

Wissenswertes über HARTCHROM

Was versteht man unter Hartchrom?

Hartchrom ist eine Oberflächenbeschichtung aus metallischem Chrom, das elektrolytisch auf Eisen, Stahl, oder Gusseisen abgeschieden wird. Hartchrom ist ein technischer Belag der das Werkstück gegen Verschleiß und Korrosion schützt. Es gibt mehrere Typen

Der metallische Chrombelag hat typisch eine Stärke von 30 – 700 µm. Die äußere Oberfläche passiviert durch die Reaktion mit Sauerstoff, wobei Chromoxid gebildet wird. Sie ist auch in recht sauren Umgebungen stabil. Die Rissdichtheit und die Kristallstruktur von Hartchrom können variiert werden, um die Korrosionseigenschaften der Oberfläche zu verbessern.

Wo wird Hartchrom verwendet?

Hartchrom wird als Verschleiß- und Korrosionsschutz für z.B. Zylinder, Wellen und Lager, Walzen, Werkzeuge sowie diverse Maschinen- und Rohrteile für die Prozess- und Nahrungs-mittelindustrie im Allgemeinen eingesetzt. Hartchrom wird auch auf Oberflächen von Tiefdruckwalzen verwendet, da seine hohe Oberflächenspannung eine schlechte Benetzung besonders bei Ölprodukten sicherstellt.

Hartchrom kann abgeschieden werden, dass diese auch sehr hohen Hertzischen Pressungen widerstehen und dadurch Ermüdungsbrüchen im Grundkörper entgegenwirken können.

Behandlung der Kundenwerkstücke

Die Hartverchromung stellt ein Kunsthandwerk dar, da der Prozess bei großer Gasentwicklung eine ungleichmäßige Materialverteilung ergibt, weshalb die Gestaltung der Aufhängungen für die hochwertige Qualität von Hartchrombelägen entscheidend ist.

Unsere Arbeit basiert auf den Zeichnungen und Spezifikationen des Kunden. In enger Zusammenarbeit mit dem Kunden werden alle Anforderungen an die Oberfläche und Qualität als Grundlage eines etwaigen Auftrags festgelegt.



Bitte beachten Sie

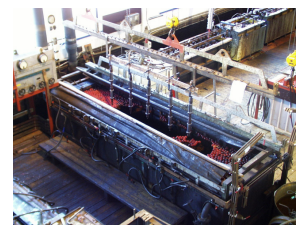
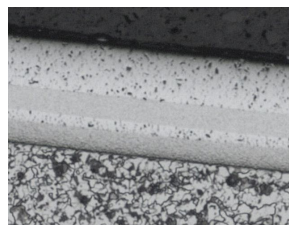
Hartchrom ist durch seine niedrige Stromausbeute und geringe Streufähigkeit gekennzeichnet. Rauheit oder Glanz hängen 100 % von der Qualität und dem Finish des Grundkörpers ab.

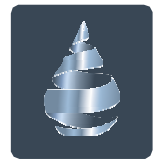
Knapp 80 % der Prozessenergie werden für das Spalten von Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff verwendet. Entscheidend ist, dass die Gasentwicklung "gesteuert" wird und dass die Gase aus den Hohlräumen und von den Oberflächen des Werkstücks entfernt werden. Somit stellt die Verchromung von Innenflächen eine besondere Disziplin dar, die viel Erfahrung erfordert.

Bei der Verchromung fließt der Strom den kürzesten Weg! Daher ist die Gestaltung der Anode für eine möglichst gleichmäßige Materialverteilung entscheidend. Scharfe Kanten, Winkel, Hohlräume und abgeschirmte Bereiche sollten vermieden werden,

Die Chromschichtstärke kann variieren. Ein Nachschleifen auf Toleranz ist oft erforderlich, kann aber durch Spezialaufhängungen vermieden werden.

Hartchrombeläge kriechen aufgrund der Änderungen der Kristallstruktur während des Prozesses. In den Belägen entstehen Mikrorisse, oft durchgehende Risse. Kugelstrahlen und Wärmebehandlung können die Spannungen und Wasserstoff entfernen.





Wissenswertes über HARTCHROM

Strukturelle Eigenschaften

Hartchrom wird elektrolytisch in einem Hartchrombad mit ca. 300 g/l Chromsäure und 3 g/l Schwefelsäure sowie Spezialkatalysator abgeschieden. Die Steuerung der Wasserstoffentwicklung und der Katodenfilmstärke macht es möglich, die Belagstruktur zu steuern: ab einem rissfreien Belag mit inneren Spannungen bis hin zu einem spannungsfreien Belag mit bis 2000 Mikrorissen je cm. Das Chrom wird als hexagonales von einer dichten kubischen raumzentrierten Struktur umlagertes Kristallgitter abgeschieden.

Die klassische Säulenstruktur des Belages macht ihn hart aber auch spröde. Der Belag ist spannungsfrei, besitzt aber Mikrorisse. Das Auslösen innerer Spannungen wird chemisch gesteuert und wird als Zahl der Risse je cm ausgedrückt. Die Säulenstruktur des Belages kann eliminiert werden, so dass das Chrom als eine praktisch rissfreie und amorphe Struktur abscheidet, aber sowohl Härte als auch Sprödigkeit reduzieren sich. Es ist oft zweckmäßig, dass der gleiche Belag beide Strukturen besitzt, was möglich ist. Querschliff durch die Oberfläche zeigt eine eindeutige Schichtbildung.

Korrosionsbeständigkeit

Die äußere Oberflächenschicht oxidiert immer aufgrund der Chromsäure unabhängig von der Struktur des Hartchrombelages. Die Chromoxidschicht passiviert die Oberfläche, die daher auch in recht sauren Umgebungen stabil ist. Die Chromoxidschicht ist dünn (ca. 3–5 nm) und gegenüber einigen Arten von Verschleiß empfindlich. Sie wird aber in oxidierenden Umgebungen immer wiederhergestellt. In einer reduzierenden Umgebung können auch mehrere Arten von Korrosion entstehen, z.B. Spalt- und Tribokorrosion.

Spaltkorrosion entsteht, wenn der Sauerstoff im Spalt verbraucht ist, ohne dass neuer Sauerstoff zugeführt wird. Der Säuregrad im Spalt ermäßigt sich, was zur Bildung einer galvanischen Zelle führt. Die Spaltoberfläche stellt die Anode der Zelle dar und wird zersetzt (korrodiert), während die freie Oberfläche als Kathode der Zelle funktioniert. Tribokorrosion entsteht, wenn der Oxidbelag der Oberfläche in sauren Umgebungen durch Verschleiß verschwindet. Das metallische Chrom hydrolysiert durch die Produktion von Wasserstoff und die Korrosion wird beschleunigt. Kathodenschutz kann die Oberfläche gegenüber Korrosion in allen Umgebungen immunisieren

Verschleißfestigkeit

Hartchrom widersteht, so lange der Flächendruck der Verschleißpartikel niedrig ist, abrasivem Verschleiß (die Medienpartikel "hobeln" den Oberflächenbelag weg). Bei geringem Raum und harten Partikeln können sich unter ungünstigen Verhältnissen Chromflocken von der Oberfläche lösen und die Zersetzung des Chrombelages beschleunigt sich. Harte Partikel, die die Oberfläche mit großer Geschwindigkeit rechtwinklig treffen, können erosiven Verschleiß hervorrufen und die Chromoxidschicht zerstören, wonach das Hartchrom korrodiert, falls das Medium sauer und reduzierend ist. Hartchrom widersteht aufgrund seiner hohen Härte ausgezeichnet adhäsivem Verschleiß (die höchsten Stellen knicken aufgrund des Reibungskontakts mit einer anderen Fläche). Die flüssigkeitsabweisende Eigenschaft erhöht die Gefahr der Schäden des Chromoxidbelages und damit die Korrosionsgefahr

Hartchrom widersteht, falls der Chrombelag dick genug ist, vorzüglich dem Ermüdungverschleiß. Ermüdungverschleiß gibt es bei Mehrschichtenkonstruktionen als Folge der Härte- und Elastizitätsmodulunterschiede. Wiederholte Drucke-inwirkungen können die Rissbildung an der Oberfläche und damit das Schälen der Oberfläche fördern.

Benetzen

Die hohe Oberflächenspannung des Hartchroms gewährt bei Ölprodukten eine schlechte Benetzung. Diese Eigenschaft wird aktiv genutzt, weshalb Hartchrom für die Beschichtung von Tiefdruckwalzen und sonstigen Presswerkzeugen geeignet ist.

Rauheit

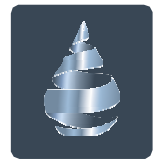
Der oberflächliche Chromoxidbelag stellt eine geringe Reibung zwischen Hartchrom und anderen Metallen sicher. Die Reibung wird jedoch auch von der Rauheit des Grundkörpers beeinflusst, da Hartchrom keine ausgleichende Eigenschaften besitzt.

Temperaturbeständigkeit

Hartchrom widersteht Temperaturen bis 450 °C und besitzt eine gute Wärmeleitfähigkeit. Die Härte reduziert sich mit steigender Temperatur. Die Eigenschaften und Einsatzbereiche des Belages ändern sich.

Elektrische und magnetische Eigenschaften

Hartchrom ist nicht ferromagnetisch und besitzt eine relativ hohe elektrische Resistivität von 125 $\mu\Omega\cdot\text{cm}$



Wissenswertes über HARTCHROM

Technische Spezifikationen:	Chrome ^{Classic}	Chrome ^{MultiResist}	Chrome ^{MultiLayer}
Aussehen, Oberflächenfinish	glänzend	glänzend → Hochglanz	Satin → glänzend
Spezielle Eigenschaften	mäßige Mikrorisse	max. Mikrorisse	Mehrschichten-Chrom
Oberflächenstruktur & -chemie	kubisch raumzentriert	kubisch raumzentriert	amorph + kubisch raumzentriert
Betriebstemperatur °C	< 450	< 450	< 450
Typische Anwendungen	Verschleißkomponenten	korrosive Umgebungen	z.B. Offshore
Typische Grundmaterialien	Gusseisen, Eisen, Stahl	Gusseisen, Eisen, Stahl	Gusseisen, Eisen, Stahl
Typische Schichtstärken µm	30 – 700	100 – 300	100 – 200
Stärkevariation % ^{1) 2)}	10 – 100	20 – 60	20 – 40
Härte, HV	950 – 1050	1000 - 1050	1050
Salznebeltest, Stunden	Salznebeltest nach ISO 9227		
* kein Rost = Ra 10	48	240	506
* wenig Rost = Ra 9	72	506	> 500
* Rostangriffe = Ra 8	> 100	> 500	>> 500
Rissdichte, typisch:			
* innere Oberflächen, Zahl/cm	350 – 400	400	450
* äußere Oberflächen, Zahl/cm	300 – 800	400 – 2000	0 – 2000
Rauheit µm	0,3	0,1 – 0,2	0,2 – 0,4
Vorbehandlung:	Immer auszuführen, wenn keine andere Vereinbarung vorliegt		
* Entfetten	Alkalisch oder organisch		
* Abzug des alten Belages	Möglich nach Vereinbarung		
Nachbearbeitung:	Nur nach Vereinbarung		
* innere Oberflächen	Honon oft erforderlich wegen Toleranzen		
* äussere Oberflächen	Schleifen oft erforderlich wegen Toleranzen		
Wärmebehandlung	Nach Kundenspezifikation und Vereinbarung		
Schlussprüfung	Nach Kundenspezifikation und Vereinbarung		

¹ Die Stärkevariation hängt von den Anoden- und Werkstückgeometrien sowie von der Gestaltung der Aufhängung ab

² Für Serienproduktionen ist es oft möglich, diverse Geometrien so anzupassen, dass die Nachbearbeitung vermieden wird